

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10285881  
 PUBLICATION DATE : 23-10-98

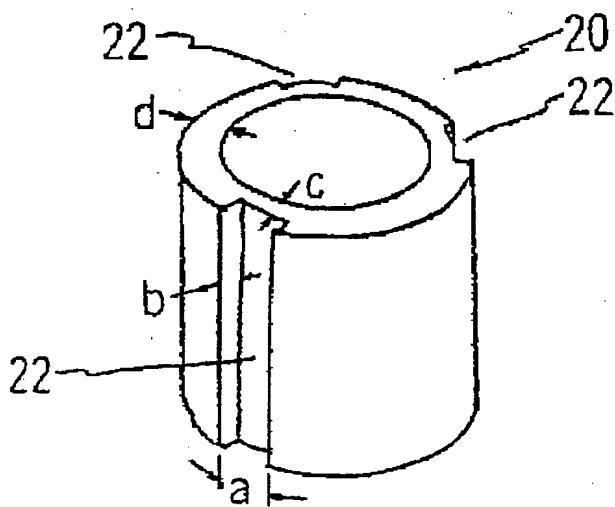
APPLICATION DATE : 28-03-97  
 APPLICATION NUMBER : 09095108

APPLICANT : NIPPON DENSAN CORP;

INVENTOR : TAKEMURA YOSHIHIRO;

INT.CL. : H02K 15/03 C25D 13/12 H01F 7/02  
 H02K 15/12

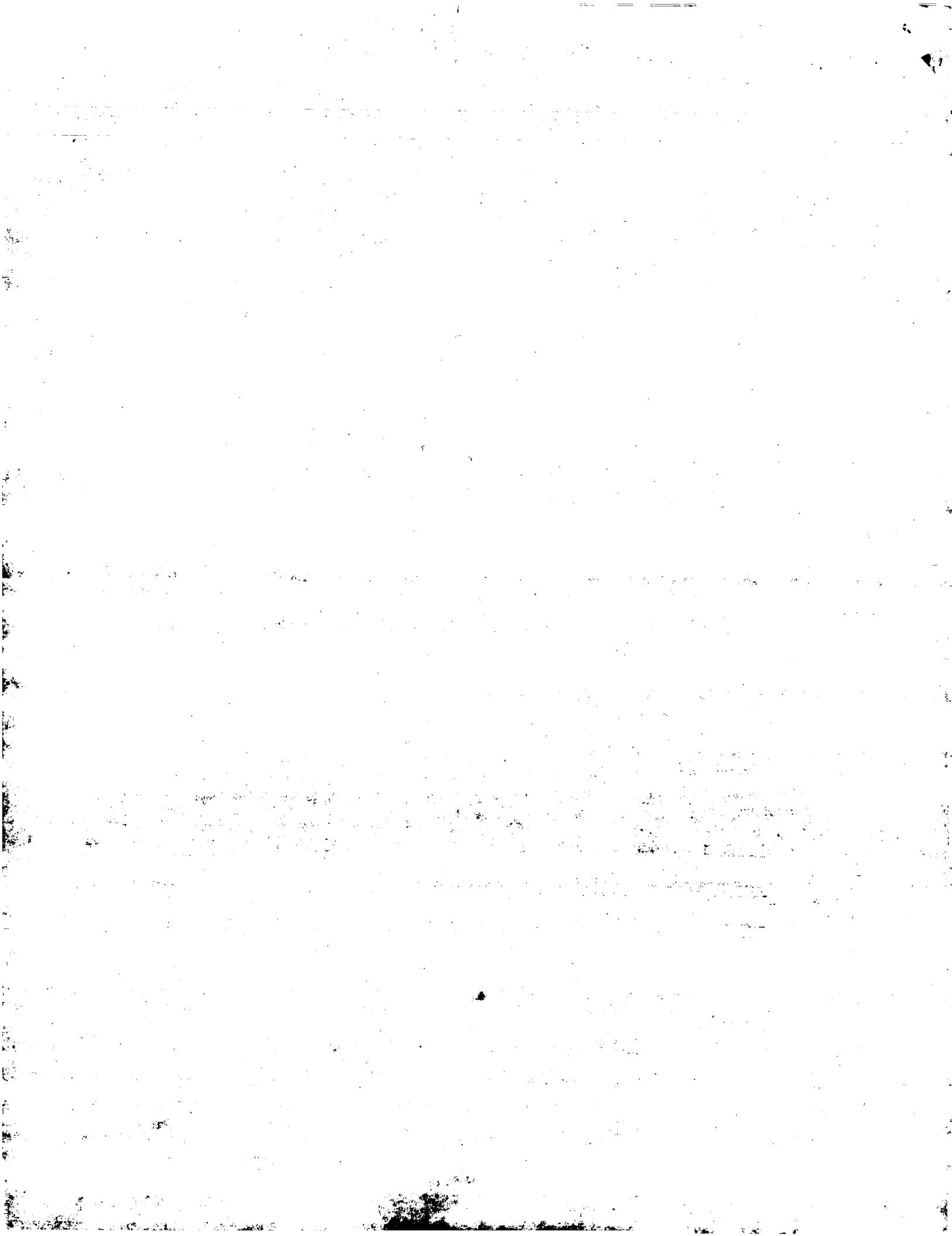
TITLE : MAGNET IN PERMANENT MAGNET  
 MOTOR AND ITS FORMATION  
 METHOD



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the swell part of a paint formed due to a coating operation to a magnet formed of a magnetic powder from being shaved and scattered due to its interference with a yoke or the like, and to prevent a magnetic characteristic from being changed between the magnet and a stator.

SOLUTION: A plurality of recesses 22 which are used to house electrodes used in an electrode position coating operation as a cause of generating swell parts are formed on the surface of a cylindrical magnet element assembly 20. A coating paint is concentrated around parts coming into contact with the electrodes at the cylindrical magnetic element assembly 20. Even when the swell parts are formed, the swell parts are housed inside the recesses 22, and it is possible to prevent the paint from protruding to the radial direction from the surface of the magnet element assembly.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-285881

(43)公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
 H 02 K 15/03  
 C 25 D 13/12  
 H 01 F 7/02  
 H 02 K 15/12

識別記号

F I  
 H 02 K 15/03  
 C 25 D 13/12  
 H 01 F 7/02  
 H 02 K 15/12

C  
 Z  
 Z  
 C

審査請求 未請求 請求項の数11 FD (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-95108

(22)出願日 平成9年(1997)3月28日

(71)出願人 000232302

日本電産株式会社  
京都市右京区西京極堤外町10番地

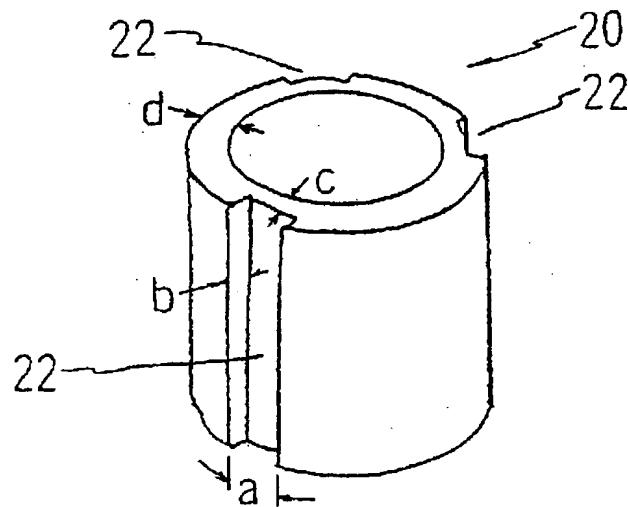
(72)発明者 竹村 芳博  
長野県上伊那郡飯島町田切1145-4 長野  
日本電産株式会社内

(54)【発明の名称】 永久磁石モータにおけるマグネット及びその形成方法

## (57)【要約】

【課題】 磁性粉末により成形されるマグネットへのコーティングに起因して生じた塗料の盛り上がり部が、ヨーク等との干渉によって削られて飛散することを防止するとともに、ステータとの間で磁気特性に変動が生じることを防止する。また、マグネットの形成工程において行われていた、該盛り上がり部の除去に要する工程を省略する。

【解決手段】 円筒形マグネット素体20の表面に、盛り上がり部が発生する原因である電着塗装時の電極を収納するための複数の凹部22を形成することにより、該円筒形マグネット素体20の該電極当接部の周りに該コーティングの塗料が集中し、盛り上がりが発生しても、その盛り上がり部を当該凹部22内に収容することによって、塗料がマグネット表面から半径方向へ突出することを防止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 永久磁石モータにおけるマグネットを形成する方法であって、磁性粉末を用いて所定の肉厚を有する円筒形のマグネット素体を形成すること、該マグネット素体の面に凹部からなる複数の電極当接部を形成すること、該凹部に電極を当接した状態で該マグネット素体をコーティング剤を充満した容器内のコーティング剤溶液中に完全に埋没し、当該電極を介してマグネット素体を荷電し該マグネット素体へ該コーティング剤を電着塗装すること、該マグネット素体の電極当接部にコーティング剤をコーティングすること、の諸工程から成り、前記凹部が前記電着塗装の際に電極当接部に発生するコーティング剤の盛り上がりを完全に収容できる面積及び深さを有していることを特徴とする永久磁石モータにおけるマグネットを形成する方法。

【請求項2】 マグネット素体における凹部は少なくとも当接する電極と同数設けてあることを特徴とする請求項1に記載の永久磁石モータにおけるマグネットを形成する方法。

【請求項3】 電極が当接する凹部が円筒形マグネット素体の内表面側及び外表面側の一方もしくは両方に設けてあることを特徴とする請求項1に記載の永久磁石モータにおけるマグネットを形成する方法。

【請求項4】 凹部がマグネット素体の周面に設けてあることを特徴とする請求項1に記載の永久磁石モータにおけるマグネットを形成する方法。

【請求項5】 凹部はマグネット素体の周面に配置されマグネット素体の少なくとも一方の端面に開口していることを特徴とする上記請求項1に記載の永久磁石モータにおけるマグネットを形成する方法。

【請求項6】 静止部材と、該静止部材に軸受を介して回転自在に支持される回転部材と、該静止部材に配設されたステータと、該回転部材の該ステータと径方向に對向する部位に嵌合された略円筒形状のマグネットとを有し、上記マグネットは、磁性粉末を用いて成形することによって形成されるとともに、電着塗装により表面にコーティング剤の被膜層が形成されており且つ上記マグネットの表面には電着塗装時に電極が当接される複数の凹部が形成されていることを特徴とする永久磁石モータ。

【請求項7】 上記凹部は、少なくとも該マグネットの一方の端面に開口することを特徴とする請求項6に記載の永久磁石モータ。

【請求項8】 上記凹部は、該マグネットの該回転部材への嵌合面に形成されていることを特徴とする請求項6に記載の永久磁石モータ。

【請求項9】 略円筒形状を有し、永久磁石モータに使用され、磁性粉末を用いて成形することによって形成されるマグネット素体と、該マグネット素体の表面に形成され電着塗装時に電極が当接される凹部と、該マグネット素体の表面に電着塗装により形成されたコーティング

剤の被膜層とを備えたことを特徴とするマグネット。

【請求項10】 前記凹部は該マグネット素体の表面に周方向に等間隔を有して複数形成されていることを特徴とする請求項9に記載のマグネット。

【請求項11】 上記凹部は、少なくとも該マグネットの一方の端面に開口することを特徴とする請求項9に記載のマグネット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、永久磁石モータに関し、より詳細には該永久磁石モータに使用するマグネットの改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】今日多くのOA機器が使用されているがその回転装置源としては、例えばスピンドルモータが広く使用されている。図9に示すように、スピンドルモータ1は、例えば図示していないシャーシ又はフレームへ固定されているブラケット2と、該ブラケット2へ下端部が固定されているシャフト3と、該シャフト3の半径方向向外において当該ブラケット2へ固定されているステータ4と、該シャフト3に長手方向に所定の間隔を有して配置された一対のベアリング5、5と、当該ベアリング5、5へ搭載されており例えばディスク等の被回転物体を支持する支承部を有しており且つ前記シャフト3の周囲を回転する回転ハブ6と、該回転ハブ6に取り付けられ該ハブ6と一緒に回転するヨーク7と、該ヨーク7と前記ステータ4との間にあって該ステータ4の外周部分に対して僅かな間隔を有して前記ヨーク7の半径方向内方に嵌合されているロータマグネット8と、により構成されている。

【0003】ここで、ステータ4とマグネット8との間隔は磁気作用による回転効率を考慮して極めて狭い間隔(ミクロン単位)に形成されていることも当業者に広く知られている。

【0004】このようなスピンドルモータ1において使用されるマグネット8を製造する場合、一般には、初めに、所定の磁性粉末によって図10に示すような例えば1mm程度の厚みを有する概ね円筒形体をなすマグネット素体9を形成する。次いで、この円筒形マグネット素体9の外壁面を複数の電極10(通常3又は4個であるが、図10においては図を容易にするために2個のみを示す)を該マグネット素体9の円周方向に等角度間隔に配置し、これによって該マグネット素体9を吊り下げ保持し、これを塗料即ちコーティング剤を充満した容器

(図示なし)内に浸し、当該容器内において当該電極10を介して該マグネット素体9に荷電して該マグネット素体9へ電着塗装即ちEDコーティング11を施す。これはこのような手法によって製造したマグネットを回転したとき該マグネットから磁粉が飛散するのを防止するためである。このコーティング作業によってマグネット

素体9へ形成されるコーティング11の厚みは通常25μm程度である。

【0005】このコーティング作業が終了後、該マグネット素体9を、前記電極10によって保持したままコーティング剤容器から引き上げ、該マグネット素体9を吊り下げた状態で乾燥する。該マグネット素体9が乾燥した後、該マグネット素体9から電極10を取り外す。電極10を取り外したとき該電極10が当接していたマグネット素体9の側壁部分には塗料即ちコーティング剤11が付着していないピンホール部分即ち付着不備部分12が発生する。このピンホール部分の直径は約0.7mm～1mm程度である。そこでこのEDコーティング作業におけるコーティング剤付着不備を補うための補修を行う必要がある。

【0006】このため、前記乾燥したマグネット素体9を例えば所定のテーブル上に配置し、コーティング剤をマグネット素体9にコーティングする。最後に、コーティング剤の湯溜まりやバリ等を取り除く後処理作業をして、マグネット8を形成している。

【0007】図10においては、電極10がマグネット素体9の外表面を支持している。しかし電極10は、円筒形をなすマグネット素体9の円筒内表面を支持することによっても同様のマグネットは形成できる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかして、このような手法によって形成されたこれまでのマグネット8においては、コーティング剤を充满した容器内でのEDコーティングの際に、複数の電極10がマグネット素体9を保持しているため、図10にその概念を拡大して示しているように、このマグネット素体9に当接している電極10の先端部周りに電荷が集中し、その電極先端部周りにコーティング剤がクレータ状に集まり、マグネット素体9をコーティング剤容器内から取り出し乾燥したとき、これらの電極10の先端部が当接していた部分にコーティング剤の付着不備部分即ちピンホール12と共に中心部にクレータ状の凹みを形成している凸部即ち盛り上がり部13が発生する。

【0009】この盛り上がり部13の高さは約0.1mm程度で、その直径は2mm程度である。その後、前記ピンホール12を補修するため該マグネット素体9にコーティングを施すと、前記付着不備部分即ちピンホールの部分12は、コーティング剤によって補修されるが、前記盛り上がり部13においては、コーティング剤が当該盛り上がり部13を埋めることなく該盛り上がり部13の表面上に更にコーティング剤を積層することになる。この結果、当初約0.1mm程度の盛り上がりを有していた該盛り上がり部13が更に0.1mm程度増大し、全体で約0.2mm程度の盛り上がりを形成することとなる。

【0010】そのためこの盛り上がり部13の跡の盛り

上がり量が一層増大した状態に形成されたマグネット8をヨーク7へ挿入すると、その盛り上がった部分の塗料が削れて剥がれ、これが外部に飛散し思わぬ損傷を発生するというような課題があった。また、この盛り上がり部13が円筒形マグネット素体の内表面側に形成された場合には、その盛り上がり部13がステータ4に異常に接近し磁気特性に変動を生じたり又は該ステータ4に接触しその盛り上がった部分の塗料が削られて剥がれ、これが外部へ飛散するというような課題があった。

【0011】このような課題を防止するための対策として、マグネット8をヨーク7へ圧入し又は組み込む前に円筒形マグネット8の外表面又は内表面の盛り上がり部13を所定の表面形状寸法になるまでカッター又はヤスリ等によって完全に削り取ることが考えられるが、このような作業は著しく作業性が悪く、またその他の正常な部分の塗料が割れ剥がれるというような副次的な課題も発生させるという課題があった。本発明は、このような課題を解消する永久磁石モータ用のマグネット及びその形成方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】円筒形マグネット素体の電極当接部に凹部を形成し、該電極の周りにコーティングの盛り上がりが発生しても、その盛り上がり部が当該凹部内に収容されるようにし、これによりその盛り上がり部がヨークやステータ等の部分に接触することがないマグネットを形成する。

【0013】即ち、本発明は、永久磁石モータにおけるマグネットを形成する方法であって、磁性粉末を用いて所定の肉厚を有する円筒形のマグネット素体を形成すること、該マグネット素体の面に凹部からなる複数の電極当接部を形成すること、該凹部に電極を当接した状態で該マグネット素体をコーティング剤を充满した容器内のコーティング剤溶液中に完全に埋没し、当該電極を介してマグネット素体を荷電し該マグネット素体へ該コーティング剤を電着塗装すること、該マグネット素体の電極当接部にコーティング剤をコーティングすること、の諸工程から成り、前記凹部が前記電着塗装の際に電極当接部に発生するコーティング剤の盛り上がりを完全に収容できる面積及び深さを有していることを特徴とするものである。

【0014】また、本発明は、静止部材と、該静止部材に軸受を介して回転自在に支持される回転部材と、該静止部材に配設されたステータと、該回転部材の該ステータと径方向に對向する部位に嵌合された略円筒形状のマグネットとを有する永久磁石モータにおいて、上記マグネットは、磁性粉末を用いて成形することによって形成されるとともに、電着塗装により表面にコーティング剤の被膜層が形成されており且つ上記マグネットの表面には電着塗装時に電極が当接される複数の凹部が形成されるものである。

【0015】更に、本発明におけるマグネットは、略円筒形状を有し、永久磁石モータに使用され、磁性粉末を用いて成形することによって形成されるマグネット素体と、該マグネット素体の表面に形成され電着塗装時に電極が当接される凹部と、該マグネット素体の表面に電着塗装により形成されたコーティング剤の被膜層とを備えるものである。

## 【0016】

【発明の実施の形態】本発明は、永久磁石モータに使用するマグネットに関するものであるが、図9に示すようにスピンドルモータに使用される場合を例にとり、本発明の実施例について述べる。

【0017】図1は本件発明の第1の実施例について示している。図1においては、符号20は所定の磁性粉末によって成形された、図10に示すマグネット素体9と同様の円筒形のマグネット素体である。このマグネット素体20は、これまでの真円筒形をなすマグネット素体9とは異なり、その外表面に例えば3個の長手方向全長に伸びている凹部としての溝22が互いに等角度間隔をなすような位置に形成されている。この溝22の数は、後述のEDコーティング作業の際に当該マグネット素体20を懸吊保持する図示していない電極の数に等しいように選択される。従って、使用する電極の数が3個の場合には3本の溝22が該マグネット素体20の外周面に互いに120°の角度を以て形成され、電極が4個の場合には4本の溝22が90°の角度を以て形成される。

【0018】ここで各溝の外周面上における幅寸法aは約2mm～3mmで、奥行き深さ即ち直径方向のあさり寸法bは約0.2mm～0.3mmである。更に、このマグネット素体20の溝部分における直径方向の厚み即ち底厚cは最低でも0.5mmとなるよう選択されることが望ましい。そのためマグネット素体20の溝22の無い部分における厚み寸法dは少なくとも0.8mm～1.5mm程度好ましくは1.0mm～1.2mm程度であることが望ましい。

【0019】このようなマグネット素体20を準備した後、この円筒形マグネット素体20の外壁面上の溝22内の望ましくはその長手方向中間部の僅かに上方部に図10に示す電極10と同様の電極をそれぞれ1個づつ配置する。その後、これらの電極によってマグネット素体20を吊り下げ保持し、これを塗料即ちコーティング剤を充满した容器(図示なし)上まで運び、その後、該マグネット素体20を当該容器に沈降する。マグネット素体20が該容器内のコーティング剤溶液内に完全に埋没するまで該マグネット素体20を当該電極によって案内する。その後、前述と同様公知の手順によって、当該電極を介してマグネット素体を荷電し該マグネット素体20へそれ自体公知の電着塗装即ちEDコーティングを施す。

【0020】このコーティング作業によってマグネット素体20の溝部分22を含む円筒形外面及び円筒形内面の表面全体に均一な厚みのコーティングが形成される。このとき形成されるコーティングの厚みは約25μm程度である。このコーティング作業が終了した後、該マグネット素体20を、前記電極によってコーティング剤溶器から取り出し、該マグネット素体20を吊り下げた状態で乾燥する。該マグネット素体20が乾燥した後、該マグネット素体20から電極を取り外す。電極を取り外したとき該電極先端部が当接していたマグネット素体20の各溝22内的一部には塗料即ちコーティング剤が付着していないピンホール部分即ち付着不備部分が発生する。このピンホール部分の直径は前述のように約0.7mm～1mm程度である。

【0021】そこで、このコーティング剤付着不備を補修するため、前述と同様乾燥したマグネット素体20を所定のテーブル等に配置し、コーティング剤をスプレーあるいは筆等により塗布する。こうしてマグネットを形成するのである。

【0022】上記本件発明の第1の実施例に基づき形成されたマグネットは、上記図9で説明した永久磁石モータの一例としてのスピンドルモータ1に適用することができる。このスピンドルモータ1は、静止部材であるブラケット2と、該ブラケット2底部の中央に設けられた円形開口に一方端部が固定される固定シャフト3と、該固定シャフト3に外嵌される軸受5、5と、該軸受5、5を介して固定シャフト3に回転自在に外嵌されるハブ6と、ブラケット2に取り付けられるステータ4と、該ステータ4に対向するようにヨーク7を介してハブ6に装着されるマグネット8とを備えている。

【0023】このようなスピンドルモータ1において、本件発明によるマグネットを使用することにより、マグネット8にコーティングによって生じた盛り上がり部が、マグネット素体20外表面の溝22内に完全に収納されることから、その盛り上がり部が、ヨーク7への挿入時に削られて剥がれ、剥がれた塗料が外部に飛散することを防止することができる。

【0024】更に、溝22をハブ6への嵌合面に形成すれば、マグネット8のヨーク7への組み込みにより、溝を塞ぐことができ、露出面には凹凸を生じず、塵埃等の溝への侵入がないばかりでなく、回転時に溝による空気抵抗を生じないので円滑な回転が期待できる。

【0025】図2は本件発明の第2の実施例について示している。図2において、符号30は図1のマグネット素体20と同様の円筒形のマグネット素体を示している。このマグネット素体30が図1に示すマグネット素体20と異なる点は、第1の実施例においては、円筒形マグネット素体20がその外表面側に凹部としての溝22を有しているのに対して、図2に示す第2の実施例においては、円筒形マグネット素体30がその内表面側に

凹部としての溝32を有している点である。ここでこの溝32は、前記溝22において述べたのと同様の数及び寸法を有している。第2の実施例は、電極が該マグネット素体30の内表面側から当該マグネット素体30を懸吊保持するときに有利である。

【0026】図2に示したマグネットも上記図9に示したスピンドルモータ1に適用することが出来る。この場合も、マグネット8にコーティングによって生じた盛り上がり部が、マグネット素体内30表面の溝32内に完全に収納されることから、その盛り上がり部がステータ4に異常に接近し磁気特性に変動が生じたりあるいはモータの回転時にステータ7と接触して削られて剥がれ、剥がれた塗料が外部に飛散することも防止できる。

【0027】図3は本件発明の第3の実施例について示している。図3において、符号40は図1のマグネット素体20と図2のマグネット素体30とを合成した形態の円筒形のマグネット素体を示している。この円筒形マグネット素体40は、凹部としての複数の溝42を図1の実施例と同様にマグネット素体40の外表面側に、また凹部としての複数の溝44を図2の実施例と同様にマグネット素体40の内表面側に、それぞれ設けてある点で図1及び図2の実施例と異なっている。ここで溝42と溝44とは、互いに等しい角度だけ偏倚した位置にくるように配置されている。また、これらの溝42、44は図1に示す溝22において述べたと同様の数及び寸法を有している。この実施例は、電極を該管状のマグネット素体40の内表面側からでも外表面側からでも装着することが出来、更には一部の電極をマグネット素体40の内表面側にまた残りの一部の電極を外表面側に装着したい場合にも使用出来るという利点がある。

【0028】図4は本件発明の第4の実施例について示している。この実施例は図1に示す第1の実施例の改良である。図1に示すマグネット素体20では溝が該素体20の長手方向全長にわたり伸びているが、この実施例のマグネット素体50では、電極が当接する部分にのみ、前記溝の一部をなす凹部52がその外表面側に形成されているのみである。これらの凹部52は前記溝22と同様な角度関係に配置されており、該マグネット素体50の長手方向の中間部より僅かに上方の位置に配置されている。これにより、該マグネット素体50を概ね垂直状態に安定した状態で保持出来るようにしている。これらの凹部52は、円周面方向の寸法が図1に示すaと同様の寸法を、軸線(長手)方向の寸法がe、またその深さは、図1に示すbと同様の寸法とすることが出来る。ここでeは概ねaに等しい値であるが、これよりも大きくて小さくてもよい。勿論この凹部52の形状は、図示のような矩形形状のものに限定されるものではなく、コーティング剤の盛り上がり部がクレーティ状を形成することを鑑み、例えば直径が約2mm～3mm、深さが約0.2mm～0.3mm程度の円形断面の凹部と

することも可能である。この実施例では、電極受け入れ部である凹部52を、図1のようにマグネット素体の全長にわたって形成する必要がなく、マグネットの磁気特性の低下を抑えるという効果がある。

【0029】図5は本件発明の第5の実施例について示している。この実施例に関する円筒形マグネット素体60は、凹部62が円筒形マグネット素体60の内表面側に設けてあることを除けば図4の実施例と実質的に同一である。この実施例では、電極受け入れ部である凹部62を、図1のようにマグネット素体の全長にわたって形成する必要がなく、更に図2の実施例と同様に電極が該マグネット素体60の内表面側から当該マグネット素体60を懸吊保持するときに有利である。この実施例においても、凹部62は、図示のような矩形形状以外に例えば直径が約2mm～3mm、深さが約0.2mm～0.3mm程度の円形断面の凹部とすることも可能である。この実施例は、図4の実施例と同様磁気特性の低下を抑えるという効果がある。

【0030】図6は本件発明の第6の実施例について示している。この実施例は図4に示す第4の実施例の改良である。図4に示すマグネット素体50では電極を受け入れる凹部52が素体50の長手方向中間部の僅かに上方付近に形成されているが、第6の実施例であるマグネット素体70ではそのような凹部72が該素体70の外表面側端部に配置されている。これらの凹部72は前記各実施例と同様な角度関係にあり、かつそれらの寸法は図4のマグネット素体50の凹部52の寸法と同様の寸法を有している。この実施例は、図4及び図5の実施例と同様磁気特性の低下を抑えるという効果がある。この実施例においても、凹部72は図示のような矩形形状以外に例えば直径又は短直径が少なくとも約2mm～3mm、深さが約0.2mm～0.3mm程度の半円形又は橢円形断面の凹部とすることも可能である。

【0031】図7は本件発明の第7の実施例について示している。この実施例は図5に示す第5の実施例の改良である。図5に示すマグネット素体60では電極を受け入れる凹部62が素体60の長手方向中間部の僅かに上方付近に形成されているが、第7の実施例であるマグネット素体80ではそのような凹部82が該素体80の内表面側端部に配置されている。これらの凹部82は前記各実施例と同様な角度関係にあり、かつそれらの寸法は、図5のマグネット素体60の凹部62の寸法と同様の寸法を有している。この実施例も、図4から図6の実施例と同様に磁気特性の低下を抑えるという効果がある。この実施例においても、凹部82は図示のような矩形形状以外に例えば直径又は短直径が少なくとも約2mm～3mm、深さが約0.2mm～0.3mm程度の半円形又は橢円形断面の凹部とすることも可能である。

【0032】図8は本件発明の第8の実施例について示している。図8において、符号90は図6のマグネット

素体70と図7のマグネット素体80などを合成した形態の円筒形のマグネット素体を示している。この円筒形マグネット素体90は、複数の凹部92を図6の実施例と同様にマグネット素体90の外表面側端部に、また複数の凹部94を図7の実施例と同様にマグネット素体90の内表面側端部に、それぞれ設けてある点で図6及び図7の実施例と異なっている。ここで凹部92と凹部94とは、互いに等しい角度だけ偏倚した位置にくるように配置されている。また、これらの凹部92、94は図6又は図7に示す凹部72、82に関して述べたと同様の数及び寸法を有している。この実施例は、図4から図7の実施例と同様に磁気特性の低下を抑えるという効果がある。更に電極を該管状のマグネット素体90の内表面側からでも外表面側からでも装着することが出来、更には一部の電極をマグネット素体90の内表面側にまた残りの一部の電極を外表面側に装着したい場合にも使用出来るという利点がある。この実施例においても、凹部92、94は図示のような矩形形状以外に例えば直径又は短直径が少なくとも約2mm～3mm、深さが約0.2mm～0.3mm程度の半円形又は楕円形断面の凹部とすることも可能である。

【0033】また図示していないが、図4の実施例と図5の実施例とを合成し、それぞれ円筒形マグネット素体の外表面側と内表面側とに互いに等しい角度だけずらして凹部を位置して形成したマグネット素体を使用することができることは明らかである。この実施例は、図3及び図8の場合と同様に、電極を該管状のマグネット素体の内表面側からでも外表面側からでも装着することが出来、更には一部の電極をマグネット素体の内表面側にまた残りの一部の電極を外表面側に装着したい場合にも使用出来るという利点がある。

【0034】以上の説明では、マグネットが装着される永久磁石モータとして、シャフト固定でマグネットがヨークを介してハブに装着されるスピンドルモータについて述べたが、本件発明は、シャフト回転タイプの永久磁石モータあるいは鉄製のハブを使用することにより、ヨークを介装しない場合によっても、本件発明によるマグネットを使用することで同様の効果を得ることができ。また、永久磁石モータは、図9で説明したアウターロータ型に限らず、インナーロータ型にも適用可能なことは明らかである。

【0035】

【発明の効果】本件発明において、EDコーティングの際にマグネット素体に当接している電極先端部周囲に例えば高さが約0.1mm、直径約2mmのクレータ状の凹部を形成する凸部即ち盛り上がり部が発生し、更にその後の補修用のコーティングによってその高さが約0.2mmに増大しても、本件発明のマグネット素体では、当該盛り上がり部が、例えば約2mm～3mmの幅aと約0.2mm～0.3mmの深さbとを有する凹部の内

部に発生される。このため、この盛り上がり部は凹部内に収納された状態にあり、これがマグネットの周面から半径方向に突き出すことは完全に防止されている。そのため、本件発明によるマグネットは成形後直ちにヨーク等へ挿入しても該盛り上がり部がヨーク等に接触することがなく、マグネットは確実にヨーク等へ密嵌状態で嵌合することが可能であり、これまでののような作業性の悪い盛り上がり部除去のための手作業をする必要がなく、そのため、該手作業による正常な部分の塗装が剥がれるというような副次的な課題も完全に防止出来る。特に、凹部をマグネット素体の端面に開口するようにすれば、マグネット素体の成形金型の構造も比較的簡単になり、成形が容易になる。

【0036】また、本発明によるマグネット並びに当該マグネットを用いた永久磁石モータにおいては、盛り上がり部が凹部内に完全に収納されることから、マグネットの外表面側に生じた盛り上がり部の塗料が、ヨーク等への挿入時に削られて剥がれるというような課題を防止することが出来るとともに、マグネットの内表面側に生じた場合でも、その盛り上がり部がステータに異常に接近し磁気特性に変動が生じたりあるいはモータ回転時にステータと接触して削られて剥がれるというような課題も防止できる。特に、凹部を回転部材への嵌合面に形成すれば、マグネットの回転部材への組み込みにより、凹部を塞ぐことができ、露出面には凹凸を生じず、塵埃等の凹部への侵入がないばかりでなく、回転時に凹部による空気抵抗を生じないので円滑な回転が期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本件発明のマグネットの第1の実施例を示す円筒形マグネット素体の全体斜視図である。

【図2】本件発明のマグネットの第2の実施例を示す円筒形マグネット素体の一部斜視図である。

【図3】本件発明のマグネットの第3の実施例を示す円筒形マグネット素体の全体斜視図である。

【図4】本件発明のマグネットの第4の実施例を示す円筒形マグネット素体の一部斜視図である。

【図5】本件発明のマグネットの第5の実施例を示す円筒形マグネット素体の一部破断の斜視図である。

【図6】本件発明のマグネットの第6の実施例を示す円筒形マグネット素体の一部斜視図である。

【図7】本件発明のマグネットの第7の実施例を示す円筒形マグネット素体の一部斜視図である。

【図8】本件発明のマグネットの第8の実施例を示す円筒形マグネット素体の一部斜視図である。

【図9】永久磁石モータの一例としての、公知のスピンドルモータの断面図である。

【図10】永久磁石モータの組付けに使用するマグネットを形成するための公知の工程を示す図である。

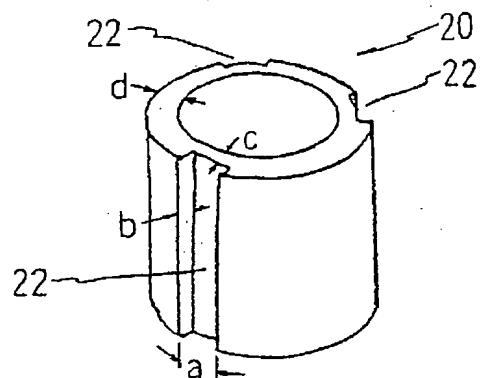
【符号の説明】

10 電極

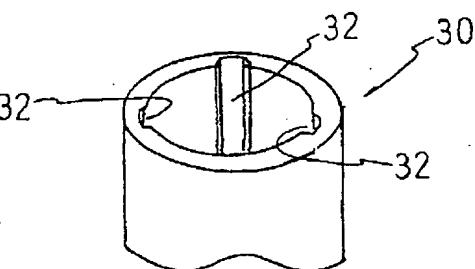
1 1 コーティング層  
 1 2 ピンホール  
 1 3 盛り上がり部  
 2 0、3 0、4 0、5 0、6 0、7 0、8 0、9 0 マ

グネット素体  
 2 2、3 2、4 2、4 4 溝  
 5 2、6 2、7 2、8 2、9 2、9 4 凹部

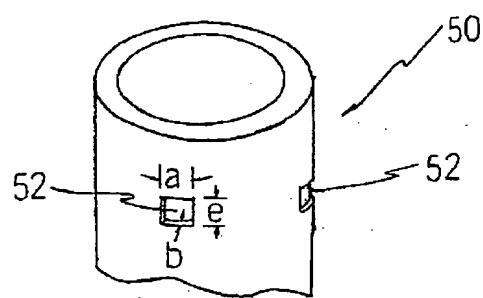
【図1】



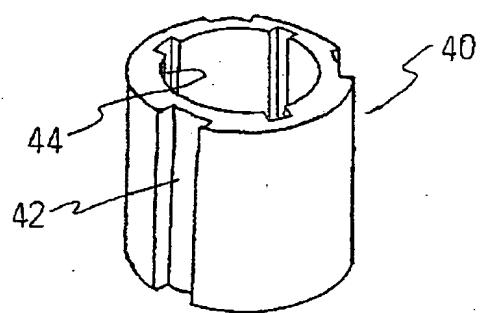
【図2】



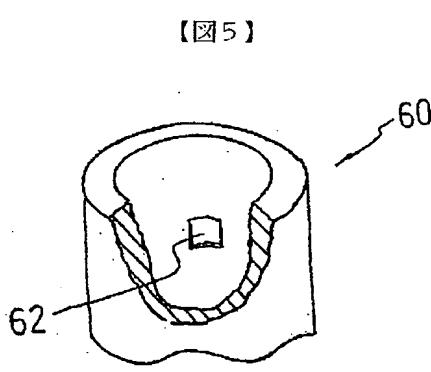
【図4】



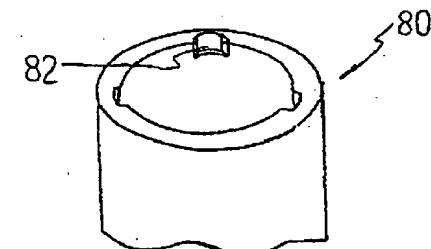
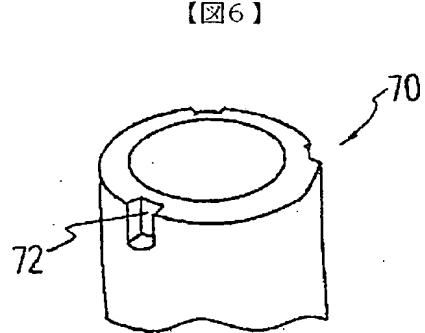
【図3】



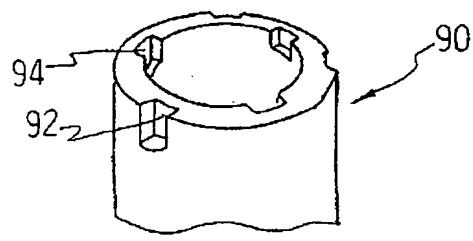
【図7】



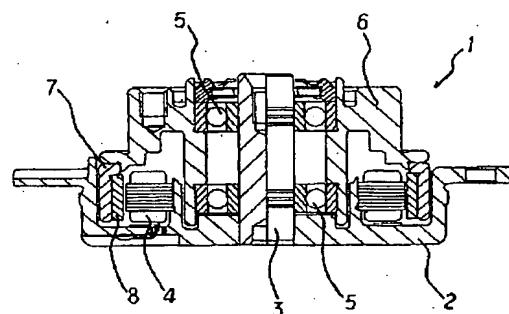
【図6】



【図8】



【図9】



【図10】

